

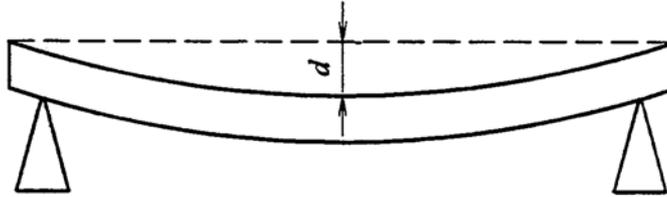
# MATHEMATIQUES

(10 points)

## EXERCICE 1

(2,5 points)

Une poutre repose sur deux appuis. Elle se déforme sous l'action de son poids. Cette déformation est mesurée par la flèche  $d$  (voir figure).



Pour le type de matériau utilisé, la flèche  $d$ , en mètre, est donnée par la relation :

$$d = F \times A \times 0,23 \times 10^{-10}$$

Où

$\left\{ \begin{array}{l} F \text{ est la valeur de la force en newton} \\ A \text{ est un coefficient dépendant des dimensions de la poutre} \end{array} \right.$

1- Sachant que :  $A = \frac{L^3}{e l^3}$

**Calculer**  $A$  pour une longueur  $L = 5$  m, une largeur  $l = 0,20$  m et une épaisseur  $e = 0,12$  m. **Arrondir** le résultat à l'unité.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- **Calculer**  $d$ , en mètre, pour  $F = 2\,000$  N. **Arrondir** le résultat à 0,001 m.

.....

.....

.....

.....

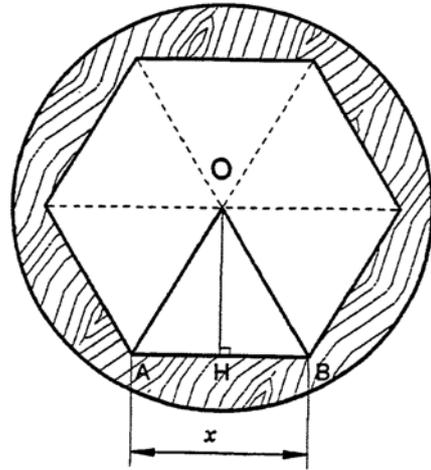
.....

.....

**EXERCICE 2**

(7,5 points)

Un artisan fabrique des tables rondes de salon dont le plateau est constitué d'un panneau de marqueterie de forme hexagonale régulière enchassé dans un bandeau en bois massif. La taille du panneau de marqueterie est variable.



1- a) **Calculer** la mesure de l'angle  $\widehat{AOB}$ .

.....

.....

.....

.....

b) **Montrer que** OAB est un triangle équilatéral.

.....

.....

.....

.....

c) **Calculer** OH si  $OA = 0,45$  m. **Arrondir** le résultat à 0,01 m.

.....

.....

.....

.....

d) **Calculer** l'aire du triangle OAB. **En déduire** l'aire de l'hexagone.

.....

.....

.....

.....

2- On admet que l'aire  $y$  de l'hexagone s'exprime par la relation :

$$y = 2,6 x^2 \quad \text{où} \quad x \text{ désignant la mesure d'un côté de l'hexagone.}$$

a) **Retrouver** l'aire de l'hexagone en utilisant la formule ci-dessus pour  $x = 0,45$ .

.....

.....

.....

b) Soit  $f$  la fonction définie par  $f(x) = 2,6 x^2$  pour  $x$  compris entre 0 et 0,5.

**Compléter** le tableau des valeurs :

x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$y = 2,6 x^2$	.....	.....	.....	.....	.....	.....

c) **Représenter** graphiquement la fonction  $f$  dans le repère orthonormal.

3- **Déterminer** graphiquement :

a) L'aire du panneau de marqueterie si on souhaite fabriquer un hexagone de 0,35 m de côté.

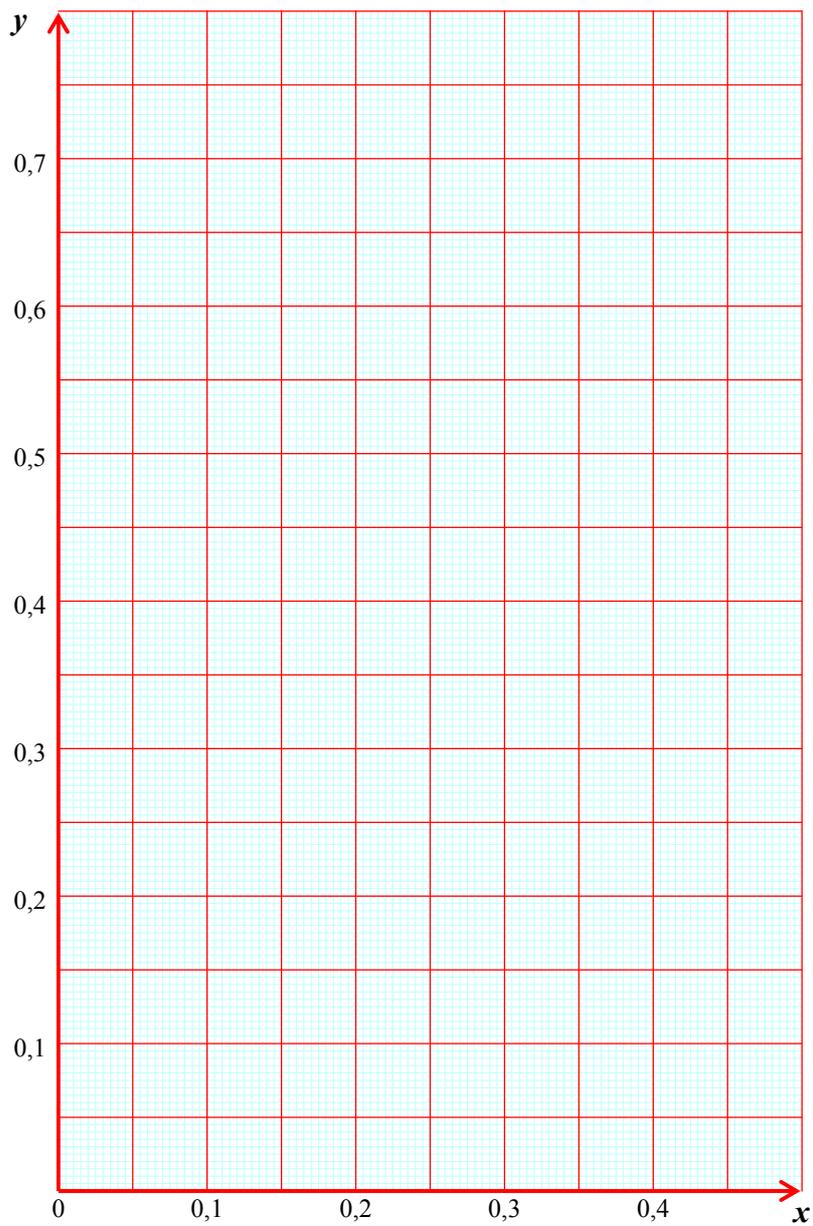
.....

.....

b) Le côté de l'hexagone si on dispose de 0,2 m<sup>2</sup> de marqueterie. **Laisser** apparents les traits permettant la lecture.

.....

.....



## SCIENCES PHYSIQUES

(10 points)

### EXERCICE 3

(4 points)

Un battant de portail a une masse de 80 kg. Il repose en ① sur une crapaudine

(cuvette métallique scellée dans la maçonnerie) et pivote en ② autour d'un

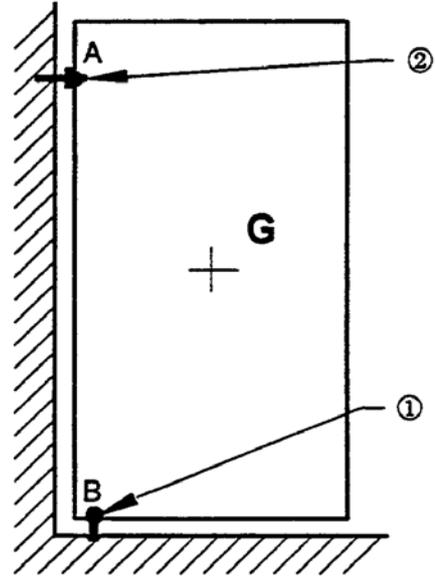
gond. Ce battant est en équilibre sous l'action de trois forces :

$\vec{P}$  : le poids du battant ;

$\vec{F}_1$  : l'action exercée en B par la crapaudine ;

$\vec{F}_2$  : l'action horizontale exercée en A par le gond.

On se propose de rechercher la valeur de la force  $\vec{F}_2$  afin de choisir le gond et le fixer convenablement.



1- **Calculer** la valeur  $P$  du poids du battant, en prenant  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

.....

.....

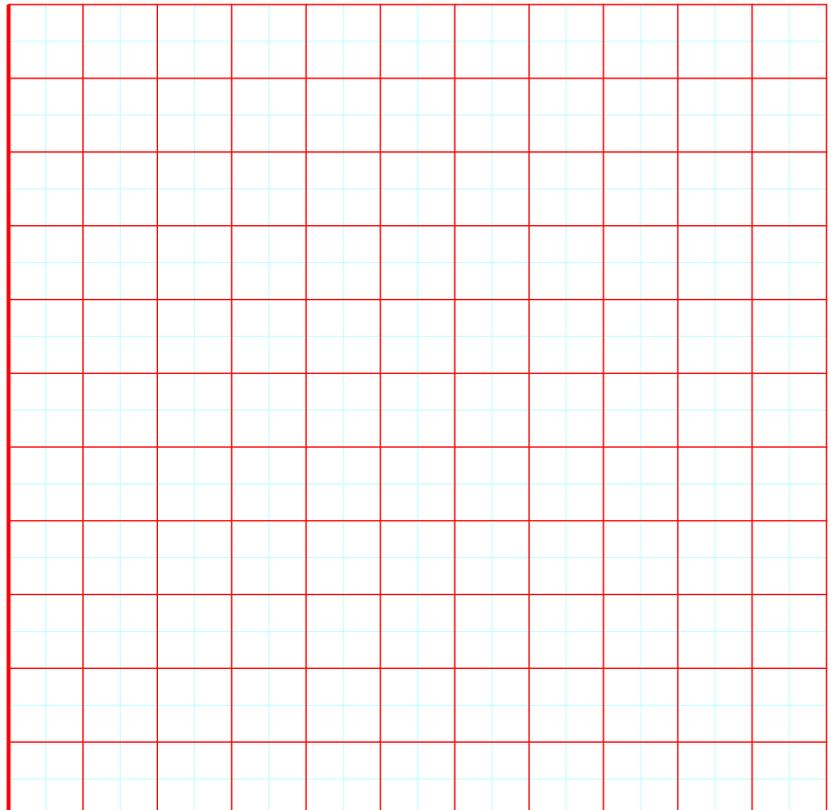
2- **Tracer** :

a) la droite d'action de  $\vec{P}$  et celle de  $\vec{F}_2$ ;

b) la droite d'action de  $\vec{F}_1$ .

3- **Construire** le dynamique des trois forces  $\vec{P}$ ,  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  s'exerçant sur le battant du portail.

Échelle : 1 cm représente 100 N.



4- **Déterminer** la valeur de  $\vec{F}_2$ .

.....

.....

**EXERCICE 4**

(2 points)

L'aluminium anodisé est utilisé pour la fabrication des charpentes métalliques.

Anodiser l'aluminium consiste à l'oxyder superficiellement par électrolyse, en vue d'une amélioration de la résistance à la corrosion.

Lors de cette oxydation apparaît de l'oxyde d'aluminium :  $Al_2 O_3$ .

1- **Compléter** l'équation de cette réaction :



2- **Calculer** la masse d'oxyde d'aluminium obtenu si on fait réagir 108 g d'aluminium.

.....

.....

.....

On donne les masses molaires atomiques :  $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ .

**EXERCICE 5**

(4 points)

Un particulier décide de remplacer son chauffe-eau par un modèle vertical sur socle d'une capacité de 300 L, fonctionnant sous une tension monophasée de 230 V.

Les caractéristiques de ce modèle figurent dans le tableau ci-dessous.

1- **Calculer** :

- a) l'intensité, en ampères, du courant électrique absorbé lors du fonctionnement du chauffe-eau ; **arrondir** le résultat à l'unité;

.....

.....

.....

- b) la résistance électrique de l'élément chauffant ; **arrondir** le résultat à l'unité.

.....

.....

.....

Verticaux sur socle									
Tension	Capacité (en L)	Résistance	Puissance (en W)	Dimensions (en mm)				Temps de chauffe réel	Masse à vide (en kg)
				φ	H	A	B		
230 V Monophasée	150	blindée	1 650	570	1 165	300	641	5h 10	42
	200	blindée	2 200		1 480			5h 00	52
	300	stéatite	3 300		1 755			7h 00	73
400 V Triphasée	150	stéatite	1 800	570	1 170	300	641	5h 40	42
	200	blindée	2 200		1 480			5h 00	52
	200	stéatite	2 200	530	1 800			5h 15	52
	250	blindée	3 000			601	5h 00	63	
	250	stéatite	3 000				5h 15	63	
	300	blindée	3 300	570	1 755	641	5h 45	73	
	300	stéatite	3 300				6h 00	73	
	500	blindée	5 000	648	2 049	277	736	6h 30	167

2- **Calculer**, en utilisant la formule suivante, l'énergie nécessaire pour élever la température de 300 L d'eau de 10°C à 65°C.

$$Q = m c (\theta_2 - \theta_1)$$

On donne :  $c = 4\,186 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

On admet que 1 L d'eau a une masse de 1 kg.

.....

.....

.....

3- À la mise en service, le temps de chauffage réel pour élever la température de l'eau de 10°C à 65°C est de 7 h.

a) **Calculer**, en kWh, l'énergie absorbée par le chauffe-eau.

.....

.....

.....

b) **Exprimer** cette énergie en kilojoules sachant que 1 kWh équivaut à 3 600 kJ.

.....

.....

4- **Calculer** le rendement du chauffe-eau. **Arrondir** le résultat au centième.

.....

.....